

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 2月14日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-035130

出 願 人

Applicant (s):

富士写真フイルム株式会社

2000年10月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造

出証番号 出証特2000-3081925

【書類名】 特許願

【整理番号】 FF887220

【提出日】 平成12年 2月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 27/00
G06F 9/35
G02F 1/1335

【発明の名称】 光拡散板および液晶表示装置ならびにリアプロジェクタ
装置

【請求項の数】 6

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイ
ルム株式会社内

【氏名】 山口 晃

【特許出願人】
【識別番号】 000005201
【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】
【識別番号】 100080159
【弁理士】
【氏名又は名称】 渡辺 望稔
【電話番号】 3864-4498

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 006910
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800463

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光拡散板および液晶表示装置ならびにリアプロジェクタ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズ基板と、前記レンズ基板の 1 面に配置される複数のマイクロレンズと、前記レンズ基板のマイクロレンズと逆面に設定される、前記マイクロレンズの光軸を含む光出射部と、前記光出射部以外を覆ってレンズ基板のマイクロレンズとは逆側に形成される遮光層とを有し、

前記マイクロレンズの形状が下記式〔1〕で示される楕円球の一部で、かつ、この楕円球の離心率 ε が下記式〔2〕で示され、さらに、この楕円球は、光が入射する側から遠い方の焦点が前記光出射部に一致することを特徴とする光拡散板

$$x^2 / a^2 + y^2 / a^2 + z^2 / c^2 = 1 \quad \text{式〔1〕}$$

$$\varepsilon = (c^2 - a^2)^{1/2} / c = 1 / n \quad \text{式〔2〕}$$

(上記式〔1〕および〔2〕において、 x および y はレンズ基板面方向を、 z は光軸方向を、 n はマイクロレンズを形成する材料の屈折率を、それぞれ示す)

【請求項 2】

前記マイクロレンズが、光軸方向から見た際に円形であり、最密充填で配置されている、あるいは、光軸方向から見た際に六角形であり、六方稠密で配置されている、請求項 1 に記載の光拡散板。

【請求項 3】

前記光出射部以外を覆って前記遮光層よりも光出射面側に形成される反射防止層を有する請求項 1 または 2 に記載の光拡散板。

【請求項 4】

前記レンズ基板の屈折率が 1.4 ～ 2 である請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の光拡散板。

【請求項 5】

液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルにコリメート光を入射するバックライト部と、前記液晶表示パネルを通過した画像を担持する光を拡散する請求項 1 ～

4 のいずれかに記載の光拡散板とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

スクリーンが、フレネルレンズと請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の光拡散板とを有することを特徴とするリアプロジェクタ装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置等における広視野角化の技術分野に属し、詳しくは、液晶表示等における広視野角化を実現する、優れた光拡散性能を有する光拡散板、および、この光拡散板を利用する液晶表示装置ならびにリアプロジェクタ装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、ワードプロセッサやコンピュータのディスプレイとして、液晶表示装置（LCD）の使用頻度が大幅に増大している。また、LCDは、超音波診断装置、CT診断装置、MRI診断装置等の、従来は、CRT (Cathode Ray Tube) が主流であった医療用診断装置のモニタとしても利用が検討されている。

【 0 0 0 3 】

LCDは、小型化が容易である、薄い、軽量である等、非常に多くの利点を有する。その反面、視野角特性が悪く（視野角が狭く）、すなわち、見る方向や角度によって画像のコントラストが急激に低下してしまい、また、階調の反転も生じ、画像の見え方が異なる。そのため、観察者の位置等によっては、画像を適正に観察することができないという問題点が有る。

特に、前述のような医療用の用途では、画像の濃淡で診断を行うので、コントラスト比の高い画像が要求される上に、画像の非適正な認識は、誤診や診断結果の食い違い等の原因となる。そのため、特に、広い視野角にわたって、コントラスト比の高い表示画像が要求される。さらに、医療用のモニタでは、表示画像は、通常はモノクロ画像であるため、視野角に依存する画像コントラストの低下が激しく、より問題となる。

【 0 0 0 4 】

LCDを広視野角化する方法として、バックライトとしてコリメート光（平行光）を用い（コリメートバックライト）、さらに、液晶表示パネルを通過した画像を担持するコリメート光を、光拡散板で拡散させる方法が知られている（特公平7-7162号公報、特開平6-95099号公報等参照）。

この方法では、高輝度で、かつ十分に拡散された光を射出するほど、LCDの広視野角化を図ることができる。そのため、LCDの広視野角化に利用される光拡散板には、入射したコリメート光を十分に拡散できることが要求される。

【 0 0 0 5 】

また、視野角の問題は、リアプロジェクタ装置でも同様である。

リアプロジェクタ装置では、リアプロジェクタエンジンから射出された画像を担持する光を、スクリーンの裏面に入射して、表面側に画像を表示する。リアプロジェクタ装置のスクリーンは、一般的に、フレネルレンズとレンチキュラレンズとで構成され、リアプロジェクタエンジンから射出された拡散光を、フレネルレンズでコリメート光にして、レンチキュラレンズで拡散することにより、画像を表示する。

ところが、このスクリーンでは、1方向、例えば、左右方向には良好な視野角が得られるものの、上下方向では十分な視野角を得ることができない。

【 0 0 0 6 】

そのため、入射したコリメート光を十分に拡散された拡散光として射出できる、より優れた光拡散性能を有する光拡散板が望まれている。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、入射したコリメート光を十分に拡散できる、優れた光拡散性能を有する光拡散板、および、この光拡散板を利用する、広い視野角にわたってコントラストの高い画像を表示できる液晶表示装置ならびにリアプロジェクタ装置を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明の光拡散板は、レンズ基板と、前記レンズ基板の 1 面に配置される複数のマイクロレンズと、前記レンズ基板のマイクロレンズと逆面に設定される、前記マイクロレンズの光軸を含む光出射部と、前記光出射部以外を覆ってレンズ基板のマイクロレンズとは逆側に形成される遮光層とを有し、前記マイクロレンズの形状が下記式〔1〕で示される楕円球の一部で、かつ、この楕円球の離心率 ε が下記式〔2〕で示され、さらに、この楕円球は、光が入射する側から遠い方の焦点が前記光出射部に一致することを特徴とする光拡散板を提供する。

$$x^2/a^2 + y^2/a^2 + z^2/c^2 = 1 \quad \text{式〔1〕}$$

$$\varepsilon = (c^2 - a^2)^{1/2} / c = 1 / n \quad \text{式〔2〕}$$

(上記式〔1〕および〔2〕において、 x および y はレンズ基板面方向を、 z は光軸方向を、 n はマイクロレンズを形成する材料の屈折率を、それぞれ示す)

【0009】

この光拡散板においては、前記マイクロレンズが、光軸方向から見た際に円形であり、最密充填で配置されている、あるいは、光軸方向から見た際に六角形であり、六方稠密で配置されているのが好ましく、また、前記光出射部以外を覆って前記遮光層よりも光出射面側に形成される反射防止層を有するのが好ましく、さらに、前記レンズ基板の屈折率が 1.4 ～ 2 であるのが好ましい。

【0010】

また、本発明の液晶表示装置は、液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルにコリメート光を入射するバックライト部と、前記液晶表示パネルを通過した画像を担持する光を拡散する前記本発明の光拡散板のいずれかとを有することを特徴とする液晶表示装置を提供する。

【0011】

さらに、本発明のリアプロジェクタ装置は、スクリーンが、フレネルレンズと前記本発明の光拡散板のいずれかとを有することを特徴とするリアプロジェクタ装置を提供する。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の光拡散板、液晶表示装置およびリアプロジェクタ装置について、添付の図面に示される好適実施例を基に、詳細に説明する。

【 0 0 1 3 】

図 1 に、本発明の液晶表示装置の一例を概念的に示す。

図 1 に示される液晶表示装置 1 0（以下、表示装置 1 0 とする）は、画像の表示手段として液晶表示パネル 1 2 を利用する、いわゆる液晶ディスプレイ（以下、LCD とする）で、液晶表示パネル 1 2 と、液晶表示パネル 1 2 にコリメート光（平行光）を入射するバックライト部 1 4 と、液晶表示パネル 1 2 を通過したコリメート光を拡散する、本発明の光拡散板 1 6 とを有して構成される。

【 0 0 1 4 】

図示例において、液晶表示パネル 1 2 には、これを駆動するドライバ（図示省略）が接続される。

さらに、本発明の表示装置 1 0 には、画像観察のための開口を有し、バックライト部 1 4、液晶表示パネル 1 2、光拡散板 1 6 および前記ドライバなどの部材を所定の位置に保持しつつ収納するケーシング等、公知の LCD が有する各種の部材が、必要に応じて配置される。

【 0 0 1 5 】

この表示装置 1 0 は、透過型の LCD であり、バックライト部 1 4 から射出されたコリメート光（コリメートバックライト）が、表示画像に応じて駆動された液晶表示パネル 1 2 に入射して、通過することにより、画像を担持する光となり、これが光拡散板 1 6 で拡散されて、画像が表示される。

【 0 0 1 6 】

バックライト部 1 4 は、液晶表示パネル 1 2 が表示した画像を観察するためのバックライトとして、コリメート光を射出するもので、コリメート板 1 8 と、ハウジング 2 0 と、光源 2 2 とを有して構成される。

【 0 0 1 7 】

ハウジング 2 0 は、一面が開放する矩形の筐体である。このバックライト部 1 4 においては、好ましい態様として、ハウジング 2 0 の内壁面には、入射した光を拡散することによって光を反射する、拡散反射層 2 0 a が形成されている。こ

れにより、光源 22 から射出された光をハウジング 20 の内壁面でほとんど吸収することなくコリメート板 18 に入射できるので、高輝度なコリメート光を射出することができる。

拡散反射層 20a には特に限定はなく、アルミナ(Al_2O_3) や酸化チタン(TiO_2) 等の光拡散物質の微粒子を分散した塗料を調製し、ハウジング 20 の内面に塗布して形成する拡散反射層等、公知のものが各種利用可能である。

【0018】

ハウジング 20 内には、光源 22 が収納される。光源 22 としては、十分な光量を有するものであれば、いわゆる透過型の LCD に用いられる公知のものが全て利用可能である。

【0019】

コリメート板 18 は、光源 22 から射出された光や、ハウジング 20 の内壁面で反射された光を集光してコリメート光として射出するもので、ハウジング 20 の開口を閉塞するように配置される。

コリメート板としては、例えば、2 枚のプリズムシートを用いるコリメート板等、公知のものが各種利用可能であるが、図示例においては、好ましい態様として、図 2 に示されるコリメート板 18 が利用されている。

【0020】

このコリメート板 18 は、板状のレンズ基板 24 の一面に、半球形のマイクロレンズ 26a を 2 次元的に多数配列してなるマイクロレンズアレイ 26 (以下、レンズアレイ 26 とする) を有する。

また、レンズ基板 24 のレンズアレイ 26 と逆側の面には、各マイクロレンズ 26a の光軸と中心を一致 (on-axis) して光入射部 28 が設定され、この光入射部 28 以外を全面的に覆って、遮光層 30 が形成されている。さらに、光入射面には、同様に光入射部 28 以外を全面的に覆って、拡散によって光を反射する拡散反射層 32 が形成されている。

【0021】

コリメート板 18 は、レンズアレイ 26 側を液晶パネル 12 に向けてハウジング 20 に固定される。

ハウジング 20 から射出された光は、図 2 に模式的に示されるように、光入射部 28 からレンズ基板 24 に入射、通過して、各マイクロレンズ 26 a に入射し、屈折、集光されて、コリメート光として射出される。

また、光入射部 28 以外に入射した光は、拡散反射層 32 でほとんど吸収されずに反射されてハウジング 20 内に戻され、拡散反射層 20 a で反射されてコリメート板 18 に再入射するので、光の利用効率が高く、高輝度なコリメート光を射出できる。さらに、光が拡散反射層 32 を通過しても、遮光層 30 で遮光されるので、コリメート光の指向性低下の原因となる迷光とはならない。

【 0 0 2 2 】

図示例のコリメート板 18 以外の好ましい例として、半球形のマイクロレンズ 26 a に変えて、光透過性の球体（ビーズ）を用い、ビーズの一部が透明な支持シートに接触するようにして、多数のビーズを一層、支持シートに固定してなるコリメート板も例示される。

【 0 0 2 3 】

前述のように、バックライト部 14 から射出されたコリメート光は、液晶表示パネル 12（以下、表示パネル 12 とする）に入射する。

【 0 0 2 4 】

本発明の表示装置 10 において、表示パネル 12 は、各種の LCD に用いられる公知の液晶表示パネルである。

一例として、2 枚のガラス基板の間に液晶を充填してなる液晶層を有し、両ガラス基板の液晶層の逆面に、偏光板を配置してなる表示パネルが例示される。また、ガラス基板と偏光板の間には、必要に応じて、位相補償フィルム等の各種の光学補償フィルム等が配置されてもよい。

【 0 0 2 5 】

従って、表示パネル 12 は、カラーでもモノクロでもよく、液晶の種類、液晶セル、TFT (Thin Film Transistor) などの駆動手段（スイッチング素子）、ブラックマトリクス（BM）等にも特に限定はない。

また、動作モードも、TN (Twisted Nematic) モード、STN (Super Twisted Nematic) モード、ECB (Electrically Controlled Birefringence) モード、

I P S (In-Plane Switching)モード、M V A (Multidomain Vertical Alignment)モード等の全ての動作モードが利用可能である。

【 0 0 2 6 】

表示パネル 1 2 に入射、通過した、画像を担持するタリメート光は、光拡散板 1 6 で拡散されて、観察者に観察される。バックライトとしてタリメート光を用いると共に、表示パネル 1 2 を通過した画像を担持するタリメート光を光拡散板 1 6 で拡散することにより、L C D の広視野角化が図れるのは、前述のとおりである。

ここで、本発明の表示装置 1 0 においては、この光拡散板 1 6 は、本発明の光拡散板である。

【 0 0 2 7 】

図 3 (A) に、光拡散板 1 6 を模式的に示す。

同図に示されるように、光拡散板 1 6 は、板状のレンズ基板 4 0 の一面にマイクロレンズ 4 2 a を 2 次元的に多数配列してなるマイクロレンズアレイ 4 2 (以下、レンズアレイ 4 2 とする) を有する。図示例において、マイクロレンズ 4 2 a は、楕円球を、1 つの軸の中心において、この軸と直交する平面で切断した、楕円半球形状を有する。このマイクロレンズ 4 2 a の形状については、後に詳述する。

また、レンズ基板 4 0 のレンズアレイ 4 2 と逆側の面には、各マイクロレンズ 4 2 a の光軸と中心を一致 (on-axis) して円形の光出射部 4 4 が設定され、この光出射部 4 4 以外を全面的に覆って、遮光層 4 6 が形成されている。さらに、最外面 (観察面) には、同様に光出射部 4 4 以外を全面的に覆って、反射防止 (A R) 層 4 8 が形成されている。

【 0 0 2 8 】

この光拡散板 1 6 は、レンズアレイ 4 2 側を表示パネル 1 2 に向けて表示装置 1 0 に配置される。

表示パネル 1 2 を通過した、画像を担持するタリメート光は、図 3 に模式的に示されるように、マイクロレンズ 4 2 a に入射し、屈折されて、マイクロレンズ 4 2 a およびレンズ基板 4 0 を通過して、レンズ基板 4 0 の界面でさらに屈折さ

れて、拡散光として光出射部 4 4 から射出され、画像が表示される。この光拡散作用については、後に詳述する。

【 0 0 2 9 】

また、本発明の光拡散板 1 6 においては、所定の光出射部 4 4 以外は、遮光層 4 6 で覆われているので、光拡散板 1 6 に適正に入射しなかった迷光が不要に射出されることがなく、さらに、迷光が再度表示パネル 1 2 に入射することもないので、迷光による視認性低下や表示ムラ、画像ボケ等が生じない。

さらに、好ましい態様として、遮光層 4 6 の上層（観察面）には、反射防止層 4 8 が形成されているので、外光の写り込み等によるコントラストの低下等もなく、広い視野角にわたって、高コントラストな画像表示ができる。

【 0 0 3 0 】

このような光拡散板 1 6 において、レンズ基板 4 0 およびレンズアレイ 4 2 の材料には、特に限定はなく、ガラス、各種の光学樹脂等、レンズで用いられている材料が各種利用可能である。なお、レンズ基板 4 0 とレンズアレイ 4 2 とは、一体成形でも別体のものを組み合わせて固定したものであってもよいが、光拡散性能等の点では、両者は、同一の屈折率であるのが好ましい。

また、レンズ基板 4 0 の屈折率には特に限定はないが、光拡散性能等の点で、
1. 4 ~ 2 であるのが好ましい。

【 0 0 3 1 】

遮光層 4 6 および反射防止層 4 8 には特に限定はなく、公知のものが各種利用可能である。一例として、遮光層 4 6 としては、液晶パネル 1 2 の BM に用いられるカーボンブラックを含む塗料やクロム (Cr) 等が、反射防止層 4 8 としては、フッ化マグネシウム (MgF_2) を用いる反射防止層等が、それぞれ例示される。

【 0 0 3 2 】

遮光層 4 6 および反射防止層 4 8 の形成方法にも限定はなく、材料等に応じて、各層を形成する材料を含有する塗料を用いる方法、蒸着などの薄膜形成技術、印刷等、公知の方法で作成すればよい。

なお、層の形成を塗料や薄膜形成で行う場合には、光出射部 4 4 は、公知の方

法、例えば、公知の方法で作製されたマスクを用いて形成すればよい。また、マスクは、マイクロレンズ 4 2 a を利用し、フォトリジスト等を用いたセルフアライメントで作製してもよい。

【 0 0 3 3 】

遮光層 4 6 および反射防止層 4 8 の厚さにも特に限定はなく、形成材料に応じて、必要な遮光性能や光反射防止性能を発現できる厚さとすればよい。ここで、両層をあまり厚くすると、光出射部 4 4 から射出された光が両層に入射して、遮光されてしまい、効率が低下するので、注意を要する。

【 0 0 3 4 】

図 3 に示される例においては、レンズ基板 4 0 のレンズアレイ 4 2 と逆側の面は平面で、この面に光出射部 4 4 が設定されるが、本発明はこれに限定はされず、図 4 に示されるように、レンズ基板 4 0 のレンズアレイ 4 2 と逆側の面に凸部 4 0 a を設けて、この凸部 4 0 a の端面を光出射部 4 4 としてもよい。

このような凸部 4 0 a は、公知の成形方法で作製すればよい。

【 0 0 3 5 】

ここで、本発明の光拡散板 1 6 においては、図 3 (A) および (B) に示されるように、レンズ基板 4 0 の基板面方向を x 軸および y 軸、マイクロレンズ 4 2 a の光軸方向 (= レンズ基板 4 0 の法線方向) を z 軸とした際に、マイクロレンズ 4 2 a の形状が、下記式 [1] で示される光軸と z 軸とが一致する楕円球の一部で、かつ、マイクロレンズ 4 2 a を形成する材料の屈折率を n とした際に、この楕円球の離心率 ϵ が、下記式 [2] で示されるものであり、

$$x^2 / a^2 + y^2 / a^2 + z^2 / c^2 = 1 \quad \text{式 [1]}$$

$$\epsilon = (c^2 - a^2)^{1/2} / c = 1 / n \quad \text{式 [2]}$$

さらに、この楕円球は、光が入射する側から遠い方 (光射出側) の焦点 F が、光出射部 4 4 に一致、すなわち、この焦点 F がレンズ基板 4 0 のマイクロレンズ 4 2 a と逆側の面 4 0 s に一致する。

【 0 0 3 6 】

周知のように、楕円球 (楕円面) の形状は、一般式、

$$x^2 / a^2 + y^2 / b^2 + z^2 / c^2 = 1$$

で示される。

また、楕円の離心率は、一般式

$$\varepsilon = (a^2 - b^2)^{1/2} / a$$

で示される。

【0037】

従って、前記楕円球の $x-z$ 平面の離心率 ε_{x-z} および焦点位置 f_{x-z} は、

$$\varepsilon_{x-z} = (c^2 - a^2)^{1/2} / c$$

$$f_{x-z} = c \times \varepsilon_{x-z}$$

で示され、同様に、 $y-z$ 平面の離心率 ε_{y-z} および焦点位置 f_{y-z} は、

$$\varepsilon_{y-z} = (c^2 - b^2)^{1/2} / c$$

$$f_{y-z} = c \times \varepsilon_{y-z}$$

で示される。

【0038】

ここで、楕円球形状を有するレンズにおいては、離心率 ε がレンズ形成材料の屈折率 n の逆数である場合には、図 3 (B) に矢印で示すように、外部から入射した光軸と平行な光は、光入射側から遠い方の焦点 F に収束し、拡散される。

【0039】

また、楕円球において、「 $\varepsilon_{x-z} = \varepsilon_{y-z}$ 」であれば、 $x-z$ 方向の焦点位置 f_{x-z} 、および $y-z$ 方向の焦点位置 f_{y-z} が一致する。

従って、 x 軸方向の長さ a および y 軸方向の長さ b を $a = b$ とすることにより、すなわち楕円球の形状を、 x 軸方向および y 軸方向の径が $2a$ 、 z 軸方向の径が $2c$ となる「 $x^2/a^2 + y^2/a^2 + z^2/c^2 = 1$ 」とし、さらに、この楕円球の離心率 ε を「 $\varepsilon = (c^2 - a^2)^{1/2} / c = 1/n$ 」とすることにより、レンズに入射した光軸と平行な光は、入射側から遠い焦点 F に収束し、拡散される。

【0040】

本発明の光拡散板は、上記知見に基づくものであり、レンズ基板 40 の一面に複数配置されるマイクロレンズ 42a の形状を、上記条件を満たす楕円球の一部とし、かつ、光出射部 44 (すなわちマイクロレンズ 42a と逆側のレンズ基板

面 4 0 s) を、光が入射する側から遠い方の焦点 F と一致させることにより、マイクロレンズ 4 2 a に入射したコリメート光を、十分に拡散した拡散光として射出することができる。しかも、画像を担持するコリメート光は、基本的に、焦点 F に入射するので、不要に遮光層 4 6 で遮光されることがなく、従って、高輝度な拡散光を射出できる。

そのため、本発明の光拡散板を用いることにより、コリメートバックライトと光拡散板によって広視野角化を図った LCD において、画像を担持するコリメートを十分に拡散して、かつ高輝度で射出できるので、広い視野角にわたって、高コントラストな画像表示を行うことができる。

【 0 0 4 1 】

また、遮光層 4 6 を有することにより、迷光による表示ムラ等もなく、かつ、反射防止層 4 8 を有することにより、外光の写りこみに起因するコントラスト低下もないのは、前述のとおりである。

【 0 0 4 2 】

このような本発明の光拡散板 1 6 は、一例として、前述の式より導かれる、

$$a = [(n^2 - 1)^{1/2} / n] \times c$$

$$f = c / n$$

を利用して、成形を行えばよい。

例えば、レンズアレイ 4 2 (マイクロレンズ 4 2 a) とレンズ基板 4 0 とが一体成形されたものであり、その形成材料がアクリル ($n = 1.49$) で、マイクロレンズ 4 2 a の c が $50 \mu m$ である場合には、 a が $37.1 \mu m$ 、 f が $33.6 \mu m$ となるように、レンズアレイ 4 2 やレンズ基板 4 0 を成形すればよい。

【 0 0 4 3 】

マイクロレンズ 4 2 a は、上記条件を満たすものであれば、図示例のような楕円半球形状に限定はされず、上記条件を満たす楕円球を、軸の中心位置以外の場所で同様に切断した形状 (その小さい側) も、好適に利用可能である。

さらに、マイクロレンズ 4 2 a の光入射面 (レンズ基板 4 0 との境界面) の形状、すなわち、光軸方向から見た際のマイクロレンズ 4 2 a の形状も、円形に限定はされず、矩形や六角形等の各種の形状が利用可能である。

【 0 0 4 4 】

ここで、本発明においては、図 3 (B) および図 5 に模式的に示されるように、マイクロレンズ 4 2 a の光入射面の形状を円形として、マイクロレンズ 4 2 a を最高密度でレンズ基板 4 0 の一面に配列するように、すなわち、最密充填するようにマイクロレンズ 4 2 a を配置するのが好ましい。

これにより、拡散光を射出できない領域は、図 5 中に黒塗りで示すマイクロレンズ 4 2 a の間隙のみとなり、従って、レンズ基板 4 0 に対する光の入射面積比を最大で $90.7\% (= \pi / (2 \times [3^{1/2}]))$ とすることができ、より効率の高い光拡散板を得ることができる。

【 0 0 4 5 】

あるいは、マイクロレンズ 4 2 a の光入射面の形状を六角形として、図 6 (A) および (B) に模式的に示されるように、六方稠密 (ハニカム状) でマイクロレンズ 4 2 a を配置するのも好ましい。

これにより、拡散光を射出できない領域は、図 6 (B) 中に黒塗りで示す、この六角形に内接する円の外側の領域のみなり、従って、レンズ基板 4 0 に対する光の入射面積比を最大で $90.7\% (= 3^{1/2} \pi / 6)$ にすることができ、より効率の高い光拡散板を得ることができる。

【 0 0 4 6 】

光出射部 4 4 の形状も、図示例のような、中心をマイクロレンズ 4 2 a の光軸 (z 軸) に一致する円形に限定はされず、マイクロレンズ 4 2 a の光入射面の形状に応じた各種の形状であってもよい。

光出射部 4 4 の大きさにも、特に限定はないが、小さい程、迷光を防止した上での光拡散性能という点で有利であり、逆に、大きい程、光の利用効率の点で有利となる。従って、光出射部 4 4 の大きさは、光拡散板の用途や大きさ、マイクロレンズのサイズ、要求される光拡散性能や拡散光の輝度 (表示輝度) 等に応じて、適宜、決定すればよい。

【 0 0 4 7 】

以上の例は、本発明の光拡散板を利用する本発明の (液晶) 表示装置であるが、図 7 に、本発明の光拡散板を利用する本発明のリアプロジェクタ装置の概念樹

を示す。

【 0 0 4 8 】

図 7 に示されるリアプロジェクタ装置 6 0 は、画像を担持する拡散光を射出するリアプロジェクタエンジン 6 2（以下、エンジン 6 2 とする）と、スクリーン 6 4 とを有する。

スクリーン 6 4 は、フレネルレンズ 6 6 と、前述の本発明の光拡散板である光拡散板 6 8 とを有して構成される。スクリーン 6 4 は、エンジン 6 2 から射出された拡散光（一点から射出された、方向性を有する拡散光）を、フレネルレンズ 6 6 によってコリメート光にし、光拡散板 6 8 によって、このコリメート光を拡散することにより、スクリーン 6 4 に画像を表示する。なお、図 7 では、フレネルレンズ 6 6 と光拡散板 6 8 とは、離れて書かれているが、実際には、両者は近接して配置されている。

【 0 0 4 9 】

レンチキュラレンズを利用するスクリーンを用いる従来のリアプロジェクタ装置では、例えば、左右方向には良好な視野角が得られるものの、上下方向には十分な視野角を得ることができないのは、前述の通りである。

これに対し、本発明の光拡散板 6 8 を用いるリアプロジェクタ装置 6 0 では、前記楕円球形状を有するマイクロレンズを配列してなるマイクロレンズアレイの作用によって、コリメート光を全方向に良好に拡散できるので、いずれの方向からでも、良好な視野角で画像を観察できる。

【 0 0 5 0 】

以上、本発明の光拡散板、液晶表示装置およびリアプロジェクタ装置について詳細に説明したが、本発明は上記実施例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更を行ってもよいのは、もちろんである。

【 0 0 5 1 】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明の光拡散板は、入射したコリメート光を良好に拡散して、高輝度かつ十分に拡散した拡散光を射出することができる。

また、このような本発明の光拡散板を用いる本発明の液晶表示装置およびリア

プロジェクタ装置は、高輝度で、広い視野角にわたってコントラストの高い画像を表示できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の液晶表示装置の概念図である。

【図 2】 図 1 に示される液晶表示装置に用いられるコリメート板の概念図である。

【図 3】 (A) は、本発明の光拡散板の一例の概念図で、(B) は、本発明の光拡散板を説明するための概念図である。

【図 4】 本発明の光拡散板の別の例の概念図である。

【図 5】 本発明の光拡散板のに用いられるマイクロレンズアレイの一例の平面の模式図である。

【図 6】 (A) は、本発明の光拡散板に用いられるマイクロレンズアレイの一例の概略斜視図、(B) は、その平面の模式図である。

【図 7】 本発明のリアプロジェクタ装置の概略斜視図である。

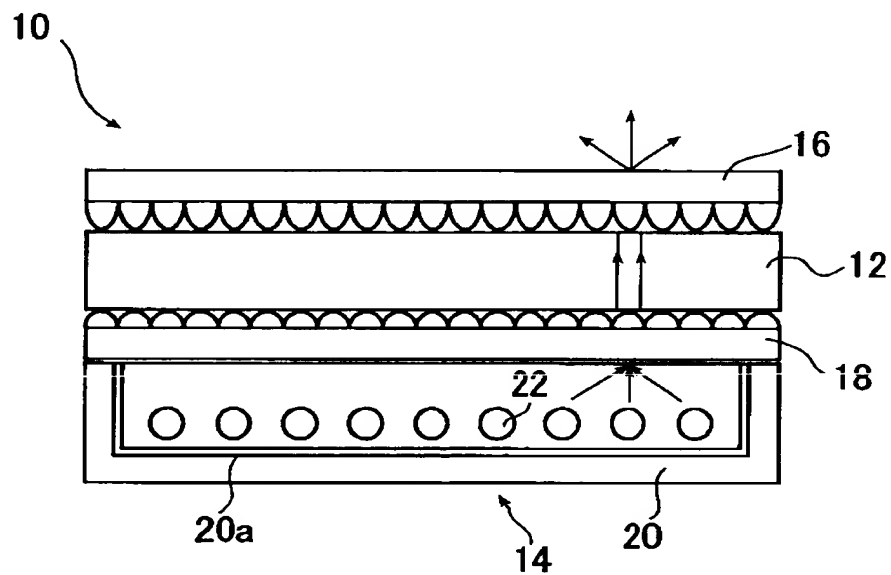
【符号の説明】

- 1 0 液晶表示装置
- 1 2 (液晶) 表示パネル
- 1 4 バックライト部
- 1 6, 6 8 光拡散板
- 1 8 コリメート板
- 2 0ハウジング
- 2 0 a, 3 2 拡散反射層
- 2 2 光源
- 2 4, 4 0 レンズ基板
- 2 6, 4 2 (マイクロ) レンズアレイ
- 2 6 a, 4 2 a マイクロレンズ
- 2 8 光入射部
- 3 0, 4 6 遮光層
- 4 4 光出射部

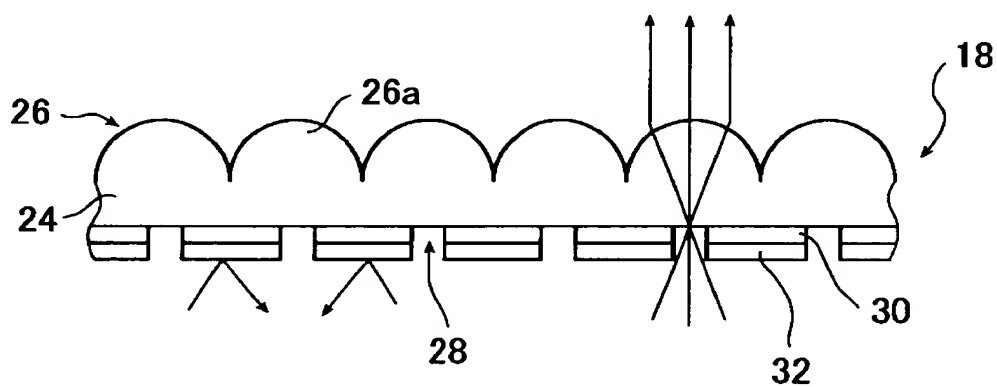
- 4 8 反射防止層
- 6 0 リアプロジェクタ装置
- 6 2 (リアプロジェクタ) エンジン
- 6 4 スクリーン
- 6 6 フレネルレンズ

【書類名】 図面

【図 1】

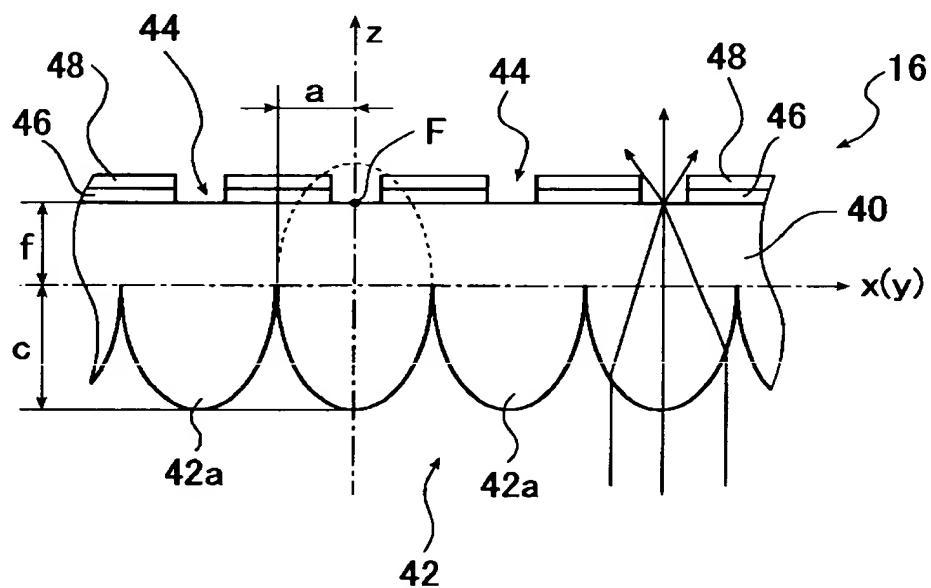


【図 2】

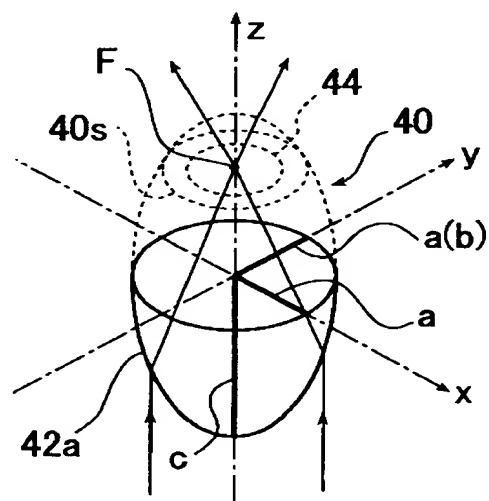


【図 3】

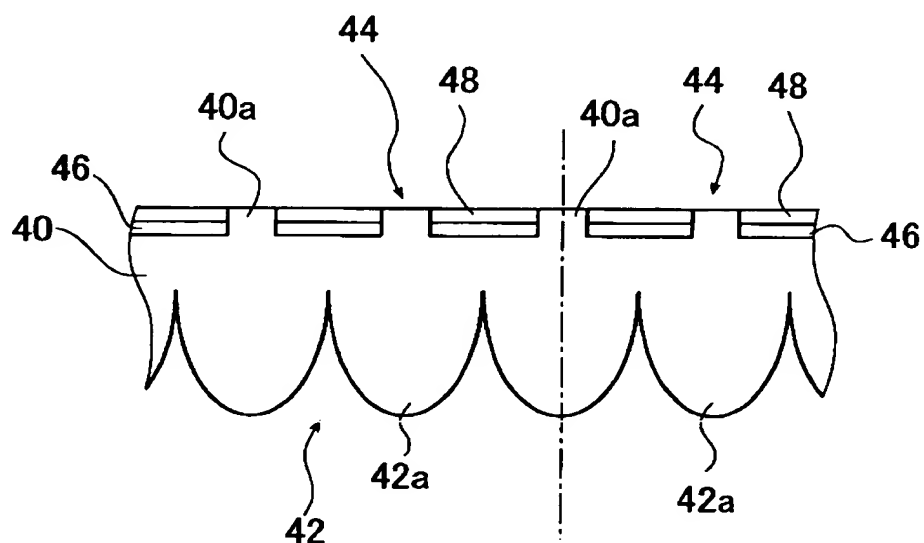
(A)



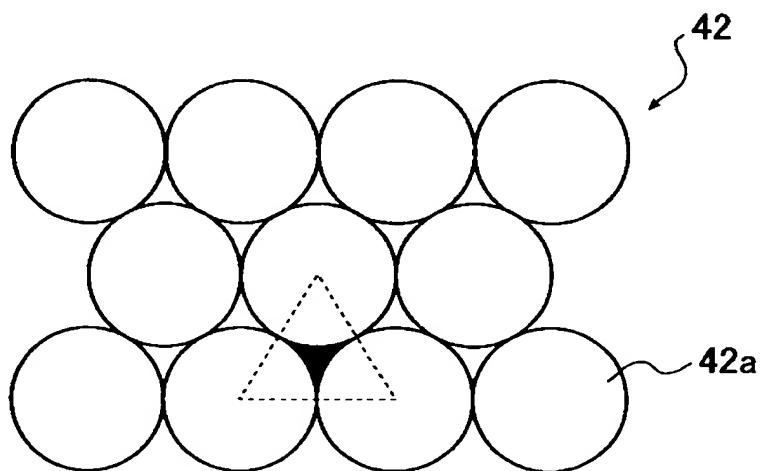
(B)



【図 4】

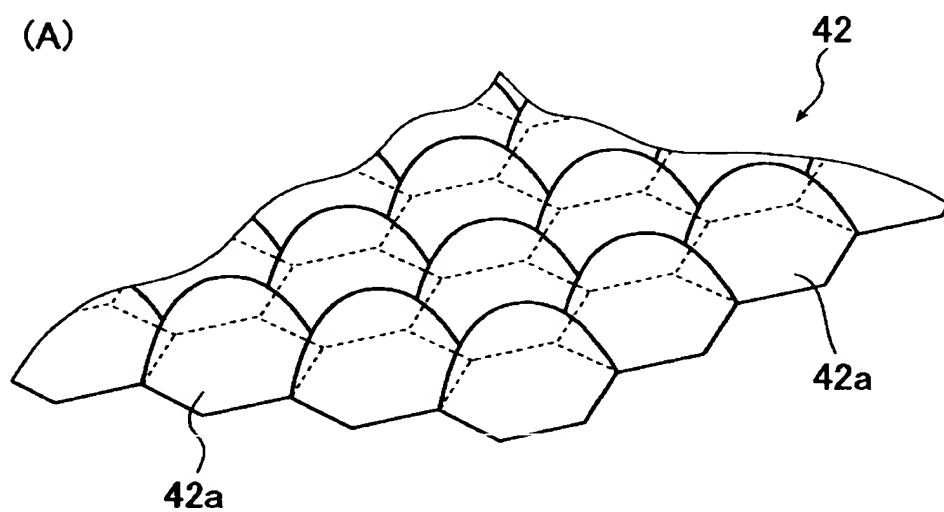


【図 5】

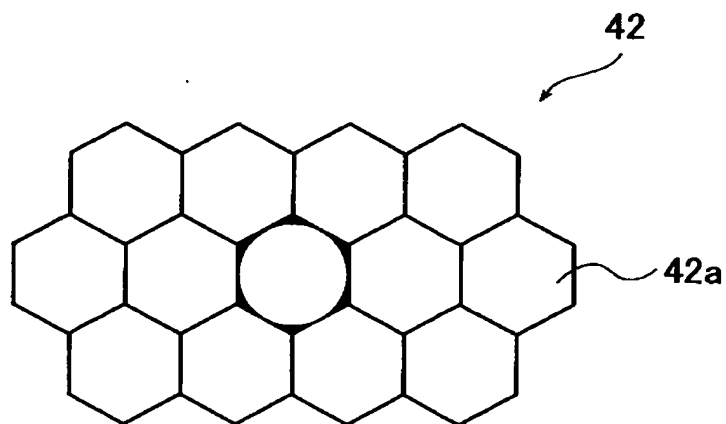


【図 6】

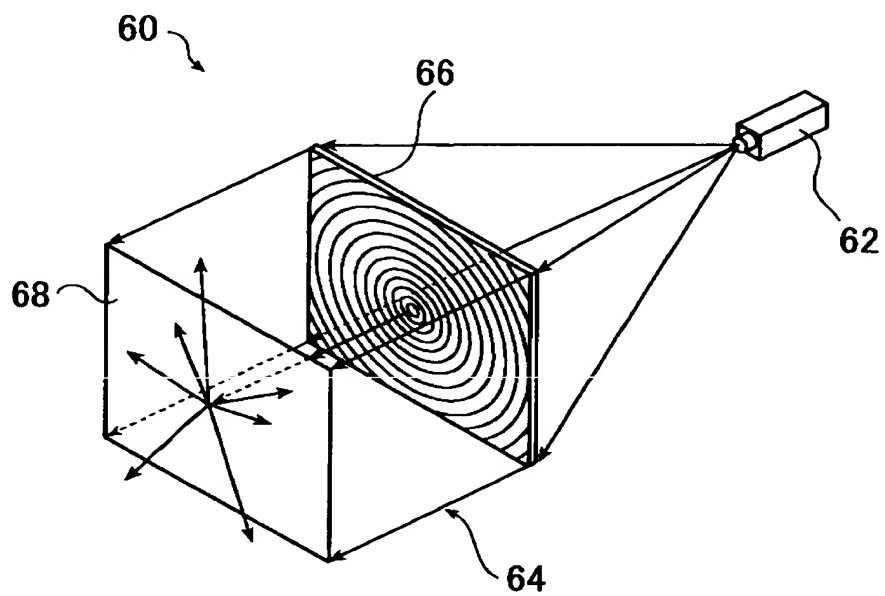
(A)



(B)



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】優れた光拡散性能を有する光拡散板、および広視野角な画像表示を行える液晶表示装置ならびにリアプロジェクタ装置を提供する。

【解決手段】レンズ基板と、レンズ基板の1面に配置される複数のマイクロレンズと、レンズ基板の他面に設定される、マイクロレンズの光軸を含む光出射部と、光出射部以外を覆ってレンズ基板の他面に形成される遮光層とを有し、マイクロレンズが式 $[x^2/a^2 + y^2/a^2 + z^2/c^2 = 1]$ で示される楕円球の一部で、かつ、その離心率 ε が式 $[\varepsilon = (c^2 - a^2)^{1/2} / c = 1/n]$ で示され、さらに、この楕円球は、焦点が記光出射部に一致する光拡散板、および、これを用いる液晶表示装置ならびにリアプロジェクタ装置により、前記課題を解決する（ x および y はレンズ基板面方向を、 z は光軸方向を、 n はマイクロレンズの形成材料の屈折率を、それぞれ示す）。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社